Ludomir Sawicki.

Przyczynki do morfologii południowo-zachodniej Anglii.

ODBITKA ZE SPRAWOZDAŃ Z POSIEDZEŃ TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO. WYDZIAŁ NAUK MATEMATYCZNYCH I PRZYRODNICZYCH. POSIEDZENIE Z DNIA 8 LUTEGO 1912 R. ROK V, ZESZYT 2.

Die Einebnungsflächen in Wales und Devon.

Separat-Abdruck aus den Sitzungsberichten der Warschauer Gesellschaft der Wissenschaften. 1912. Lieferung 2.

WARSZAWA.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3/5.

1912.

Ludomir Sawicki.

Przyczynki do morfologii południowo-zachodniej Anglii.

ODBITKA ZE SPRAWOZDAŃ Z POSIEDZEŃ TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO. WYDZIAŁ NAUK MATEMATYCZNYCH I PRZYRODNICZYCH. POSIEDZENIE Z DNIA 8 LUTEGO 1912 R. ROK V, ZESZYT 2.

Die Einebnungsflächen in Wales und Devon.

Separat-Abdruck aus den Sitzungsberichten der Warschauer Gesellschaft der Wissenschaften. 1912. Lieferung 2.

WARSZAWA.
Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3/5.

1912.

Ludomir Sawicki:

Przyczynki do morfologii południowo-zachodniej Anglii.

Komunikat zgłoszony dn. 28 Grudnia 1911 r.

Przedstawił p. J. Lewiński.

W sierpniu r. 1911 miałem sposobność poznania niektórych okolic zachodniej i południowej Anglii, po części w towarzystwie geografów ze wszystkich części świata, których W. M. Davis prowadził przez Walię, po części w towarzystwie francuskich geografów Briqu'eta, Demangeona i Vallota (Devon, Sommerset), po części podróżowałem sam (Swansea, Dartmoor, Cornwall, Wight). W ogólności zwiedziłem: stoki wschodnie górotworu Snowdon, między Bangor i Dinas, dolinę Reidol koło Aberystwith, dolinę Tawe i Black Mountains koło Swansea, okolicę miast Ilfracombe i Dulverton w Exmoor, Okhampton w Dartmoor i Wellington w Blackdown Hill, okolicy Axmouth i Brideport na pograniczu hrabiostw Devon i Dorset i wyspę Wight[1]). W krajobrazie wszystkich tych okolic uderzyło mnie występywanie jednej wybitnej cechy krajobrazowej, t. j. rozległych wysoko położonych płaszczyzn zrównanych i ich opisie i analizie chcę poświęcić następujący szkic. Przypominam tylko, że wielka część niżej opisanych spostrzeżeń została równocześnie stwierdzoną przez moich towarzyszów i nad interpretacyą właśnie tych form krajobrazowych toczyła się czasami ożywiona dyskusya, tak iż byłoby zupełnie niemożliwem, rozdzielić w tym sprawozdaniu, co przez innych a co przezemnie zostało stwierdzone. Z drugiej strony spostrzeżenia zrobione podczas szybko stosunkowo posuwającej się podróży muszą pozostać prowizorycznemi aż do chwili, kiedy przez szczegółowe studya lokalne, których przeprowadzenie dla mnie było zupełnie niemożliwem, zostaną wzbogacone, uzupełnione i częstokroć chyba także skorygowane.

Tą cechą, która w obliczu zachodniej Anglii morfologa najbardziej uderza, są rozległe spłaszczenia na grzbietach górskich i ich względnie mała zależność od struktury wewnętrznej. Wszędzie widzimy łagodne, czasami poprostu równe, wysoko położone formy, które przecinają strukturę geologiczną

[1]) Artykuł monograficzny o tej wyspie pojawi się w Deutsche Rundschau f. Geographie, tom 34, 1912.

w różnych poziomach. Te płaszczyzny podnoszą się powoli w głąb lądu i są zniszczone po części przez formy odmłodnienia, które z poszczególnemi płaszczyznami są w morfologiczne systemy związane. Cały krajobraz składa się z kilku takich systemów zrównań i odmłodnień, obok których inne pierwiastki krajobrazowe jak formy lodowcowe, formy wybrzeżne i t. d. schodzą na drugi plan. Przedewszystkiem postaram się opisać najważniejsze fakta według poszczególnych krain a dopiero później przystąpię do interpretacyi ich genezy.

1. *Snowdonia*. Badając bliżej morfologię najwyższego wzniesienia Walii (1085 *m*) stwierdzamy obok przepysznych, już przez W. M. Davisa szczegółowo opisanych [1]) form zlodowacenia czwartorzędowego dwie grupy form, z których jedne rozwijając się bardziej w kierunku poziomym, drugie raczej w kierunku pionowym. Nim się przystępuje do właściwej masy górskiej Snowdon'a widzi się, na *N* i *S* od Bethesda, równą i na kilka kilometrów szeroką listwę, która podobna w pewnym stopniu do terasy biegnie wzdłuż zachodniej granicy masywu. Co prawda, ta listwa była przykryta w epoce lodowej lodowcami, albowiem świadczą o tem zupełnie jasno ogładzenie powierzchni, liczne asymetryczne mutony, miednice skalne (Turbary Reservoir), nadto moreny. Ale pochodzenie tej listwy do epoki lodowcowej odnieść niepodobna: biegnie ona bowiem nie wzdłuż, lecz w poprzek dolin głównych. Ta płaszczyzna znajduje się w wysokości 1000 stóp i łączy się w tym poziomie z szeregiem teras dolinnych, które lodowce obrabiały, ale chyba nie stworzyły [2]); takie terasy widziałem we wszystkich dolinach północno-zachodniego stoku Snowdon w wysokości 1200 — 1000 stóp. Niższe dno dolinne w Valley Cwn Brwynag (700 stóp) należy do innej grupy form, która u stóp gór znajdować się musiała w około 600 stóp:

---

[1]) Davis W. M. Glacial Erosion in North Wales, Quart. Journ. Geolog. Soc. 1909, 65, 281—350.

[2]) Według coraz bardziej rozpowszechniającej się opozycyi, która ostrzega przed przecenianiem erozyi lodowcowej (Brunhes, Romer, De Martonne), silne glacyalne obniżenie dna dolinnego w ogóle już jest nieprawdopodobnem: cóż dopiero w naszym wypadku, kiedy lodowce miejscowe Snowdon'a stykały się w dolnej części z lądolodem północnym, były przezeń hamowane w swobodnym ruchu; wskutek tego ich siła erozyjna miała być znacznie obniżoną.

i rzeczywiście przy końcu miednicy lodowcowej doliny Gwrfai, koło Waenfawr, istnieje w tej wysokości szersza terasa, na której leży właśnie wspomniana miejscowość.

Wyżej znów, ze szczytu Snowdon'a, można stwierdzić liczne małe, silnie przez denudacyę nadniszczone formy zruwnane w wysokości 1900 — 2000 stóp; na nich leżą jeziorka. Demangeon przypuszczał nawet, że z nielicznych form zrównanych możnaby zrekonstruować poziom 3000 stóp, ale według mojego zdania za mało mamy zachowanych form, by to przypuszczenie uzasadnić. W każdym wypadku bylibyśmy wstanie rozróżnić w Snowdonii trzy grupy form zrównanych w 2000, 1000 i 700 stóp, które schodzą do wybrzeża bardzo łagodnie; rozdzielane są one stokami stromemi potrójnego systemu odmłodnienia.

2. *Południowa Walia.* Drugi profil morfologiczny przeprowadziliśmy wzdłuż potoku Reidol w pobliżu Aberystwith przez południową Walię. Nad wybrzeżem wznoszą się strome falezy i fasetowane grzbiety, które prowadzą do rozległych zrównań w 400 — 500 stóp, o charakterze silnie nadniszczonych teras nadmorskich; lecz przynależnych form lądowych nie było można śledzić daleko w głąb lądu. Wnet napotykamy natomiast na drugie, wyższe zrównanie pogórza w 800—900 stóp: płaszczyznę tą przewyższają tylko nieliczne, niskie wzniesienia zbudowane z twardych, odpornych skał, więc monadnoki. Ta wielka płaszczyzna wciska się terasami we wszystkie, zdaje się, doliny: w ten poziom np. należy też wysokie, łagodne dno dolinne Reidol'u powyżej Devils Bridge (900 — 1000 stóp), o którym jeszcze będzie mowa. Dalej w głąb lądu pogórze podnosi się do 1200 — 1700 stóp i staje się równocześnie nieregularnem; jest to tylko przejściowa forma, która prowadzi do najwyższej płaszczyzny południowej Walii w poziomie 1800 stóp.

To zrównanie pierwszy stwierdził Ramsay; rozciąga się na obszarze kilku tysięcy kwadratowych kilometrów ku SE. Pas przejściowy pogórza, to prawdopodobnie silnie porozkrajana i zniszczona strefa brzeżna wewnętrznej najwyższej płaszczyzny zrównanej. Można to dobrze osądzić, jeśli się ogląda krajobraz z szczytów na S od Pont Erwyd: przedstawia się tu oczom w tym samym poziomie: ku E nierozcięta płaszczyzna zrównania wyżynnego, ku W silnie rozcięte pogórze. Tym sposobem można i tu (jak już w Snowdonii) rozróżnić trzy poziomy: najwyż-

szy w 1800 stóp (III), młodszy w 800—900 stóp (II) z szczątkami den dolinnych w pogórzu do 1000 stóp wysokich, ostatecznie najmłodszy, słabo rozwinięty w 500 stóp (I); do niego przynależne dna dolinne zdoła wykryć dopiero szczegółowe i drobiazgowe studyum.

Klasyfikacya form morfologicznych w tej okolicy jest tem ciekawsza, że w niej znajduje się wspaniałe ścięcie (kaptarz) rzeczne z dobrze zachowanemi dnami dolinnemi, które klasyfikacyę powyższą bardzo ułatwiają. Dzisiejszy dolny bieg potoku Reidol ściął w pobliżu Devil Bridge starszy system rzeczny skierowany z N ku S. Wspaniale zachowane dawne dno dolinne wybiega na dział wodny ku S od Devils Bridge, na którym co prawda pokłady lodowcowe mącą nieco wyrazistość zjawisk. W stare dno dolinne są wcięte dwa systemy odmłodnienia, które stworzyły wąwóz nadzwyczaj ciasny i stromościenny, do którego boczne dopływy uchodzą za pomocą ujść wiszących, wodospadów, wąwozów ujściowych i t. d. Nawet spadek doliny głównej jest bardzo nieregularny, jeszcze nie zrównoważony, więc młodociany. Ponieważ wysokie dno dolinne w 1000 stóp według powyższej interpretacyi należy odnieść do systemu II rozwoju krajobrazowego, a odmłodnienie nastąpiło w dwóch etapach, więc przypuszczam, że wyższe dno dolinne należy do III, najgłębsze i najmłodsze formy jednak już do dzisiejszego poziomu morza. Ale nawet to najmłodsze dno dolinne jest pokryte pokładami lodowcowemi, z czego wynika jego wiek: jest czwartorzędnem lub przedglacyalnem, a dojrzałe wysokie dno II już z pewnością plioceńskiem.

Podczas krótkiej wycieczki w górną źródłową okolicę doliny Lwansea mogłem stwierdzić, iż te same grupy form krajobrazowych występują także na południowem wybrzeżu Walii. Zatoka Swansea jest otoczona pogórzem, ściętem wszędzie w jednym i tym samym poziomie 400—500 stóp. To chyba terasy nadbrzeżne, formy, o które opierały się formy dolinne szeregu III, jakie mimo słabego ich rozwoju śledzić można nieco w głąb lądu. Do głównej doliny uchodzą boczne dopływy ujściami prawie wiszącemi w 700 — 800 stóp i ich dojrzałe dna dolinne, ich częstokroć zgrzybiałe działy wodne, które dopiero najnowsze odmłodnienie przesuwać się stara (Garwen), należą do starszego szeregu form (II). Ostatecznie wznoszą się nad te doliny płaszczyzny łagodne, dochodzące aż do 2000 stóp, które nie są niczem innem jak przedłużeniem Ramsay'a wyżyny południowej Walii (I).

3. *Exmoor*. Cały półwysep Devon i Cornwall zajmuje pogórze o dojrzałych formach, w którem szerokie i równe wierzchowiny grzbietowe tworzą dobrze zachowane szczątki płaszczyzny w 600—700 stóp. W licznych okolicach, tak np. przepysznie między Dartmoor'em a Exmoor'em, równina ta grzbietowa zachowała się w szerokich płaszczyznach i odcina w horyzoncie od nieba typową poziomą „*skyline*". Płaszczyzna omówiona nie wszędzie leży w tym samym poziomie; znajduje się ona np. w okolicy Holsworthy w całe 500 stóp, podnosi się ku N (Hartland) do 700 i 750 stóp, ku SE (ku Okehampton) do 700—800 stóp. Czem większa jest przestrzeń, na której ta płaszczyzna swobodnie rozwinąć się mogła, tem większe stają się pionowe bezwzględne różnicy poziomu, np. na dziale wodnym między dorzeczem Taw i Exe dźwiga się ona do 850 i 900 stóp. Nie mamy więc przed sobą płaszczyzny poziomej, lecz przeciwnie powierzchnię lądową nieregularną, ale o spadku łagodnym (nie wyżej $3^0/_{00}$). Ta powierzchnia lądowa, odpowiadająca stosownie do poziomu, w którym się dziś znajduje, formom III we Walii, jest dziś rozkrajana szerokiemi, łagodnemi dolinami, o wężownicach czasami wgłębionych, czasami swobodnie się rozwijających. Dolne części tych dolin są jak wszędzie w południowej Anglii zanurzone pod morze a powstałe w ten sposób zatoki lejkowate już silnie zostały przez morze przeobrażone (estuary)[1]).

Ponad właśnie opisaną wierzchowinę grzbietową wznoszą się w południowej Anglii nieliczne, ale wielkie grupy górskie, przedewszystkiem wzdłuż kanału Bristolskiego Exmoor i izolowane od ostatniego Quantock Hills, na południu Dartmoor, niektóre mniejsze grupy (jak Brown Willy, Hensbarry B^n) i Blackdown Hills.

Stosunek morfologiczny tych wyższych grup górskich do wielkiej płaszczyzny zrównania wyżej opisanej, można w Exmoor'ze dokładnie stwierdzić. Na południe od Ilfracombe widzi się w okolicy Morthoe wspaniałą starą zrównaną powierzchnię, znajdującą się przeciętnie w 550 — 650 stóp. Jest ona porozkrajana systemem dojrzałych, niegłębokich (100′) dolin, których łagodne

[1]) Spethmann, die englische Riviera; Meereskunde III, (5), 1909, p. 18–24.

stoki są wzięte pod uprawę i pokryte rolami[1]), i systemem młodocianych silnie pogłębionych dolin; strome stoki tych ostatnich są pokryte lasami lub łąką. Ich malownicze wąwozy niemało przyczyniają się do piękności krajobrazu stoków północnych Exmoor'u.

Ku zachodowi widzimy, jak nad tym poziomem (III) wznosi się drugi wyższy poziom położony w 800—900 stóp; kulminuje on w pobliżu stacyi Blackmoor w 1000 stóp i ciągnie się dalej w głąb wyższego pogórza, w głąb właściwego Exmoor'u, w formie listw i starych den dolinnych. Ten poziom (II) zresztą obchodzi cały Exmoor dookoła, choć jest czasami bardzo zwężony. Tylko w okolicy Minehead zachował się on jedynie na izolowanych pagórkach Wootton i Bossington; między Porlockbay i Foreland Point został on natomiast zupełnie zniszczony. Przeciwnie jest on świetnie rozwinięty w okolicy Dulverton, po stronie południowej Exmoor'u i tworzy tu rozległe, pięknie zrównane płaszczyzny w 1000—1200 stóp (Haddon Hills), które urywają się nagle nad ciekawą i uderzającą krajobrazowo linią, Barustaple-Taunton; linia ta jest wybitnym progiem genezy prawdopodobnie tektonicznej, który z powodu nagłej zmiany petrograficznej składni z jednej i drugiej strony linii został wypreparowany przez denudacyę.

Najwyższe wzniesienia Exmoor'u (Dunkery Hill 1707 stóp, Span Head 1608 stóp) wyskakują z poziomu II jako lekko wydęte kopuły i mają silnie, choć nie całkiem zrównaną powierzchnię o płaskich grzbietach, po których można wygodnie całemi godzinami spacerować, albowiem falowanie terenu nie przewyższa 100 stóp. Ta łagodna płaska kopuła obniża się na brzegach do 1350 — 1400 stóp (Brenden Hill, Winsford Hill i t. d.), odbija jednakowoż dla wyćwiczonego oka wyraźnie od form II, należy więc do starszej grupy form I. Zjawisko, że formy I w Exmoorze sięgają tylko do 1700 stóp, a w Dartmoor'ze do 2000 stóp, należy prawdopodobnie tłumaczyć małoprzestrzennością Exmoor'u, która powoduje, że miejscowa bazys erozyjna zbliża się bardzo do okolic kulminacyi górotworu.

---

[1]) Te dojrzałe doliny należą, zdaje się, do poziomu morza, które np. w Bull Point pozostawiło ślady w terasie nadbrzeżnej w wysokości 300'.

4. *Dartmoor.* Dartmoor w południowym Devonie jest do Exmoor'u pod wieloma względami bardzo podobny. Ten masyw granitowy dochodzi do 621 *m* i przedstawia tym sposobem kulminacyę półwyspu Cornwall; jest on otoczony z wszystkich stron płaszczyznami zrównania przynależnemi do grupy III, a podnoszącemi się na brzegu Dartmoor'u do 800 stóp. Widok z wzgórz na S od Okehampton należy do najpiękniejszych w Europie widoków na zrównane, wydźwignięte i pokrajane płaszczyzny. Strukturę prastarą i skomplikowaną ścina ta płaszczyzna gładko, jednolicie, w jednym poziomie. Doliny są łagodne i płytkie, tylko gdzie się zlewają z formami odmłodnienia starszych epok, stają się wąwozowe (— kolej musi przebyć dolinę Okehampton pod Meldonem wiaduktem o pięciu łukach do 30 *m* wysokim —); tu też widzimy częste kaskady, spowodowane odpornością warstwy dolinę przecinającej (Okement, Lidebord Cascade).

Badajmy teraz niektóre doliny Dartmoor'u w głąb gór. Liczne listwy, terasy dolinne, płaskie powierzchnie stoków kończą się nagle nad brzegiem Dartmoor'u, niby wybiegają w powietrze; są więc starsze (II) od form podgórskich (III). Takie dna dolinne wznoszące się z 1000 stóp do 1300 i 1400 stóp znaleźć można np. w dolinach w pobliżu Okehampton'u (Moor Brock, Redaven Brock, zwłaszcza w dolinie Okement); mają aż nadto dojrzałe formy, dna dolinne częstokroć są wysłane moczarami i grubemi warstwami szutru. Te dna dolinne należą bez kwestyi do starszej grupy form (II), nie tak dobrze rozwiniętych (krótsza faza rozwoju) jak formy III.

Gdy się wydostaniemy ponad stoki właśnie opisanych dolin, staniemy na wyżynach grzbietowych, które zachowały się jeszcze w dość znacznej liczbie i przedstawiają niezawodnie szczątki poziomu bardzo dobrze w wysokości 1900 — 2000 stóp rozwiniętego. Obejmują one Highs Willhays, (2039′) Links Tor (1908′) Whitehorse Hill (1974′) i Cut Hill (1981′). Ponad te równie grzbietowe wznoszą się tylko niektóre „ambony" granitowe, produkt zwietrzenia, zwane w Dartmoor'ze Tor. Brzeg między zrównaniami I a stokami form II jest zazwyczaj całkiem jasny, staje się jednak tam jaskrawym, gdzie te stoki zostały przez lokalne lodowce podcięte, jak to jest prawdopodobnem dla jednego miejsca w dolinie Okement, na przeciwko Blacktor, eksponowanej ku N. Znajdujemy tu małą nyszę stokową, podobną do karu, z podciętą ścianą

tylną, lekkiem wydrążeniem wanienkowatem na dnie karu i zwaliskami morenowemi. Tem sposobem stwierdziliśmy drobne zlodowacenie Dartmoor'u, które dotychczas było nieznane.

5. *Blackdown Hills.* Dotychczas omówiliśmy w Wales i Devonie stare pod względem geologicznym i morfologicznym masywa, których główną cechą jest skomplikowana wewnętrzna struktura i jaskrawa niezgodność gładkiej powierzchni z tą strukturą. Do całkiem innej grupy form przystępujemy dalej ku wschodowi. Widzimy tu pogórza, zbudowane z młodszych i prościej ułożonych warstw: opuściliśmy krainę skibową gór kaledońskich i hercyńskich i wstąpiliśmy w obramowanie ogromnej kotliny Parysko-Londyńskiej. Upad warstw jest bardzo regularnie ku S zwrócony tak, iż postępując z północy ku południowi napotykamy na coraz młodsze warstwy; podczas gdy u północnego brzegu tryas tworzy wstęgę ciągłą na powierzchni kraju, to ku S następują jurajskie i dalej kredowe utwory. Ponieważ poszczególne te kompleksy warstw są nierównomiernie odporne, więc wytwarza się tu typ krajobrazu nadbrzeżnego, dziś wypreparowanego, który W. M. Davis nazwał kuestą i którego przewodnie cechy morfologiczne opisał właśnie z Anglii [1]).

Krajobraz o tych samych cechach spotykamy w okolicy Blackdown Hills. Po ich stronie północnej rozciąga się szeroka nizina (Vale of Taunton Deane), w której środku leży miasteczko Taunton. Ku wschodowi rozszerza się znacznie, szczególnie ku SE; dokładna zgodność przebiegu i granic tej niziny z przebiegiem i granicami miękkiego, mało odpornego tryasu przemawia za tem, iż nizinę Tauntońską należy tłumaczyć jako formę erozyjną, powstałą przez wymycie miękkich warstw, a więc subsekwentną (zstępczą).

Ponad tę nizinę wznosi się ostrym i dla krajobrazu bardzo charakterystycznym progiem pogórze, którego wschodnia część nosi nazwę Blackdown Hill. Próg wspomniany składa się z młodszych (jurajskich i kredowych) i znacznie odporniejszych materyałów i nie ulega kwestyi, że im zawdzięcza egzystencyę, t. zn. iż północne strome stoki Blackdown Hill należy tłumaczyć jako formę

---

[1]) W. M. Davis. The Drainage of certain Englisch Rivers, Geogr. Journ. 1895, 5. The Drainage of Cuestas, Proceedings of the Geologist's Association, 16, 1899.

erozyjną, jako „próg denudacyjny". Jeżeli na grzbiet tego progu wyjdziemy, np. na Wellington Obelisk (ca 800 stóp), skąd przepyszny i nadzwyczaj instruktywny widok ku N i S, to stwierdzamy co następuje: Blackdown Hill są rozległym, asymetrycznym grzbietem, który stromą i krótką, jeszcze nie dojrzałą stroną zwraca się ku północy, podczas gdy ku południowi biegną bardzo rozległe, zgrzybiałe, prawie nie nachylone wierzchowiny grzbietowe, tworząc w ten sposób jeden jednolity poziom, który znajduje się na północy w 900 — 1000 stóp i schodzi ku południowi do 700—800 stóp.

Próg północny jest jak zaznaczyłem, powodowany występywaniem twardych warstw nad miękkiemi; górne usuwają się wskutek tego łatwo i stąd tworzy się ciągle na nowo stromość. Łagodna płaszczyzna południowa mogłaby w pierwszej chwili być braną za powierzchnię warstw, za odkrytą powierzchnię kredowych pokładów; ale spadki wierzchowiny są znacznie łagodniejsze niż spadki warstw tak, iż jedne z drugiemi się krzyżują, ścinają. Stosunki wzniesienia każą tę płaszczyznę zrównania zaliczyć do grupy I form, rozklasyfikowanych na zachodzie, więc do drugiej fazy rozwoju krajobrazowego południowej Anglii. Nie mogłem stwierdzić, czy w dojrzałych już formach odmłodnienia (dolinach) znajdują się ślady fazy III, ale należy to uważać za prawdopodobne.

Powierzchnia zrównana Blackdown Hill jest zresztą, podobnie jak wierzchowina analogiczna Dartmoor'u i Exmoor'u przykryta grubym płaszczem zwietrzeliny. Ta stara powierzchnia jest w południowej Anglii bardzo rozpowszechniona: można ją śledzić nietylko na przestrzeni 30 *km* ku południowi, aż do wybrzeża Atlantyku koło Sidmouth i Seaton, ale także w pogórzach na północ od Lyme Regis i Dortchester. Nie mam odwagi na podstawie dotychczasowych moich spostrzeżeń rozstrzygnąć, czy płaszczyzny zrównania, znalezione przezemnie na wyspie Wight w zupełnie analogicznej wysokości 700 -- 800 stóp, należą do tego samego poziomu, czy nawet hipotetyczna zgrzybiała powierzchnia południowo-angielskich Downs, starsza od denudacyi formacyi Weald, dziś w pośrodku Downs wypłukanej, się łączy z tym poziomem.

6. *Wnioski.* Postaram się w krótkich słowach z powyższych danych wyciągnąć ogólniejsze wnioski.

Struktura morfologiczna. Zachodnia i południowa Anglia nie jest bynajmniej kompleksem grzbietów górskich o po-

dłużnej osi, lecz kompleksem izolowanych zewsząd wzniesień, podobnych do masywów, których powierzchnia składa się z szeregu systemów zrównań i odmłodnień (III i II), przecinających się wzajemnie w kilku poziomach. Masywa te są otoczone rozległemi wydźwigniętemi i rozkrajanemi płaszczyznami zrównań (I).

Istota płaszczyzn zrównania. Te rozległe płaszczyzny zrównania, które nie uszły już uwadze starszych badaczów kraju (*Ramsay* i t. d.), tłumaczono dawniej jako płaszczyzny abrazyi morskiej; pogląd ten opiera się na następujących spostrzeżeniach. W wielu okolicach widzimy pewną równoległość między przebiegiem płaszczyzn zrównania i dzisiejszego wybrzeża. Czasami, choć rzadko (np. koło Morthoe), taka wydźwignięta płaszczyzna jest otoczona z dwóch stron wybrzeżem, tak iż kipiel i abrazya morska musiały[1]) stworzyć jednolitą płaszczyznę przez wymycie szerokich teras nadbrzeżnych, które z przeciwnych stron pochodząc w środku się zetknąć mogły. Dalej trzeba przyznać, że abrazya morska chyba nie zna, jak to często przeoczono, granic, albowiem po wytworzeniu podwodnej płaszczyzny równowagi, na której fale morskie się łamią, tak iż dalszej erozyi dokonać nie mogą, następuje od strony otwartego morza pogłębienie tej płyty przybrzeżnej (Strandplattform), co umożliwia falom ponownie atakować wybrzeże i przesunąć brzeg morza dalej w głąb lądu. Za morską genezą tych płaszczyzn przemawia do pewnego stopnia obserwacya negatywna, że nieraz niepodobna stwierdzić lejkowatego zwężenia się płaszczyzny i wsuwania się jej w formie teras w doliny zabrzeża (Aberystwith), jak by tego wymagała interpretacya lądowego pochodzenia tych płaszczyzn. Ostatecznie i to przytoczyć należy, że w jednym wypadku znaleziono na dolnej płaszczyźnie zrównania (I) pokłady morskie (plioceńskie, Cornwall).

Krytykując te dawniejsze i własne spostrzeżenia powiedzieć mogę, że pierwszym dwom grupom obserwacyi można przeciwstawić o wiele większą ilość obserwacyi przeciwnych, tak iż by one przedstawiały tylko wyjątkowe wypadki. W licznych okolicach (południowa Walia, środkowy Devon) płaszczyzny zrównania bieg-

[1]) Szerokie terasy podwodne istnieją dziś wzdłuż południowego wybrzeża kanału Bristolskiego, jak to wywnioskować można z zabarwienia wody i z roślinności morskiej; a tłumaczy się to łatwo, albowiem przypływy i odpływy w tym kanale dochodzą jak wiadomo do maksymalnych na całej ziemi rozmiarów (22 *m*).

ną daleko w głąb lądu i w nie mniej licznych wypadkach można dokładnie śledzić, jak płaszczyzna ta lejkowato się zwęża, terasowo się wciska w doliny zabrzeża i w nich biegnie daleko w górę (Dartmoor, Exmoor). Pokłady morskie natomiast zostały na całej przestrzeni od zatoki Liverpoolskiej po kanał La Manche znalezione tylko w jednem miejscu; nadto nie stwierdzono tam dokładnie stosunku między pokładami a płaszczyzną zrównania: może być, że płaszczyzna ścina pokłady i jest więc młodszą od pokładów. Może należy te pokłady tylko tłumaczyć jako ślady lekkiej, miejscowej ingresyi, względnie transgresyi, jakie naprzykład dziś jeszcze nad ujściami rzek (zatopionych) stwierdzić możemy.

Jeżeli więc zjawiska, na których się opiera pogląd o abrazyjnej istocie południowo-angielskich płaszczyzn zrównań, już nie wytrzymują krytyki, cóż dopiero, jeżeli zwrócimy uwagę na szereg zjawisk, których tą drogą wcale tłumaczyć nie można. Nigdzie omówione płaszczyzny nie są poziome, jak tego wymagać należy przy zrównaniach morskich, gdzie fale i kipiel pracują wyłącznie i dokładnie w jednym poziomie; nigdzie nie są one też zupełnie równemi, lecz wszędzie płaszczyznami z lekka falistemi, o pewnym choć nie wielkim spadku. Miejscowe różnice poziomu falującej powierzchni nie przenoszą 100 stóp, jednak na większych odległościach mogą one dojść do 200 i 300 stóp. Nadto na liniach, gdzie płaszczyzna dolna (I) styka się z masywami, więc gdzie według interpretacyi pierwszej musiał znajdować się brzeg morza, nie widziałem nigdzie form wybrzeżnych i nadbrzeżnych (terasy i faleze, hałdy i delty).

Wszystkie te zjawiska dają się natomiast wytłumaczyć, jeśli się przyjmuje, że płaszczyzny zrównań powstały przez denudacyę lądową wietrzenia i rzek w pobliżu poziomu morza, a nawet stanowią najsilniejszą podporę takiego poglądu.

Kolejność i wiek zjawisk. We wszystkich badanych górotworach stwierdzono jednakowo trzy fazy rozwoju krajobrazowego, wszystkie starsze od morfologicznej teraźniejszości. Tworzące się dziś doliny rozcinają nawet najniższy poziom zrównania znajdujący się w wysokości 5 — 600 stóp. Dzisiejsza faza morfologiczna została zresztą skomplikowana przez młodociane zanurzenie się lądu pod morze i może też przez małe dźwiganie się lądu, które H. Spethmann spostrzegł[1]). Trzy starsze cykly doprowadziły,

[1]) H. Sperthmann, l. c. 17.

każdy z osobna, do stworzenia dojrzałych i zgrzybiałych form powierzchni, tak iż z dawnych rozwojów po dzisiejsze czasy zachować się mogły jedynie pogórza z twardszego materyału (monadnoki[1]) lub pogórza na działach wodnych (mozory według Pencka). Zdaje się, że cykl I doprowadził do najdojrzalszych, cykl II do najmniej dojrzałych form. O ile morfologiczne stosunki poszczególnych cyklów jasno nam się przedstawiają, o tyle pozostaje geologiczny wiek cyklów w zupełności niepewnym, tylko tyle jest bardzo prawdopodobnem, że wszystkie trzy są przedlodowcowe i pokredowe, ponieważ z jednej strony równiny ścinają napewno warstwy kredowe, z drugiej strony w najmłodszych formach odmłodnienia już spotykamy pokłady czwartorzędne.

Charakterystyczny nadzwyczaj rozwój krajobrazowy zachodniej i południowej Anglii wywiera bardzo wybitny wpływ na stosunki klimatyczne i hydrograficzne, a przedewszystkiem bio- i antropogeograficzne: bliższe jednak określenie tego wpływu wykroczyłoby po za ramy tego szkicu.

ZUSAMMENFASSUNG.

Ludomir Sawicki:

Die Einebnungsflächen in Wales und Devon.

Angemeldet 28. XII. 1911.

Im August 1911 hatte ich Gelegenheit, eine Reihe von Landschaften West-und Südenglands zu durchstreifen; teilweise (in Wales) schloss ich mich der Reisegesellschaft von Geographen aller Länder an, die W. M. Davis durch Wales führte, teilweise den französischen Geographen Vallot, Demangeon und Briquet (in Devon und Sommerset), teilweise blieb ich allein. Daher ist eine genaue Trennung der Beobachtungen meiner Reisegefährten von den meinen unmöglich; handelt es sich doch um Erscheinungen, die den Gegenstand lebhafter Diskussionen bildeten. Doch kommt es bei einem kurzen Reisebericht mehr auf Schilderung der Tatsachen an nnd deshalb werde ich mich auch nur gelegentlich auf die, übri-

---

[1]) Dartmoor zdaje mi się nie być wyłącznie monadnokiem granitowym, a to z tej racyi, że granice tego masywu nie zgadzają się zupełnie z rozmieszczeniem granitu, lecz obejmują jeszcze łupki krystaliczne i wapienie: granica topograficzna nie jest równocześnie granicą petrograficzną.

gens spärliche, morphologisch bedeutsame Litteratur berufen. Besucht wurden: die Ostflanken des Snowdongebietes zwischen Bangor und Dinas, das Reidoltal bei Aberystwthi, das Tawetal nnd die Black M-ts bei Swansea, die Umgebung von Ilfracombe und Dulverton in Exmoor, von Okehampton im Dartmoor und von Wellington in den Blackdown Hills, endlich die Gegend von Axmouth und Bridport an der Grenze von Devon und Dorset. Dem Charakter der Reise entsprechend, kann folgende Schilderung nur als eine vorläufige Skizze betrachtet werden, welche erst durch eingehende Lokalstudien, die durchzuführen mir unmöglich war, wird bereichert, manchmal wohl auch korrigiert werden müssen.

Einer der auffallendsten Züge im Antlitź Westenglands sind ausgedehnte Ebenheiten und deren relativ geringe Abhängigkeit von der Struktur. Allerorts sehen wir sanfte, oftmals geradezu ebene, wenn auch hochgelegene Formen, welche in verschiedenen Niveaus die geologische Struktur durchschneiden. Diese Flächen steigen im allgemeinen landeinwärts an und werden jeweils von einer Gruppe von Verjüngungserscheinungen zerstört. Die ganze Landschaft besteht aus einer ganzen Reihe solcher zusammengehöriger Einebnungs-und Verjüngungsformen; neben ihnen treten andere Gruppen des Formenschatzes, wie glaziale und littorale Formen, als lokale Elemente auf den zweiten Plan. Betrachten wir zunächst die wichtigsten Tatsachen regionenweise.

1. *Snowdonia.* Bei einem näheren Studium der Morphologie der höchsten Erhebung in Wales (1085 *m*) gewahren wir ausser den prachtoollen, schon von W. M. Davis[1]) eingehend beschriebenen glazialen Formen zwei Gruppen von Formen, die sich einerseits in gewissen Niveaus mehr in horizontaler Richtung, andererseits zwischen denselben mehr in vertikaler Richtung entwickeln. Schon bevor man an die eigentliche Bergmasse herantritt, sieht man südlich und nördlich Bethesda eine recht ebene Leiste von einigen km Breite, die wie eine Terrasse entlang der Westseite des Gebirges verläuft. Aber diese Fläche setzt sich bergeinwärts in terrassenartigen Leisten fort. Allerdings ist die Fläche hier wie dort vom quartären Eis überdeckt gewesen: die Zuschleifungen der Fläche, die Bildung von asymmetrischen Rundhöckern auf der Fläche, die Schaffung von Wan-

---

[1]) Davis, W. M. Glacial Erosion in North Wales, Quart. Journ. Geolog. Soc. 1909, **65**, 281—350.

nen (Turbary Reservoir) und Ablagerung von Moränen weisen auf glaziale Bearbeitung hin. Die Fläche liegt ausserhalb der höheren Berge in ca 1000 Fuss; in dasselbe Niveau möchte ich eine Reihe von glazial bearbeiteten Talböden rechnen, die wohl nicht vom Gletscher ganz geschaffen, sondern nur umgestaltet wurden[1]); so die Täler an der N. W. Flanke des Snowdon in 1000—1200 Fuss.

Ein tieferer Talboden des Valley Cwn Brwynag in 700 Fuss gehört wohl einer noch tieferen, also jüngeren, wenn auch gleichfalls präglazialen Formengruppe an, deren zugehörige Formen im Vorland ich in 600′ vermute, aber mit einer einzigen Ausnahme nicht zu Gesicht bekam; nur am Ende des Zungenbeckens des Gwrfaitales, bei Waenfawr, wo eben diese Ortschaft auf der Terrassenleiste in ca 600′ liegt. Tiefer kommen nur mehr glaziale, respektive postglaziale Terrassen vor. Endlich kann man vom Gipfel des Snowdon zahlreiche kleine, stark von der Denudation angefressene Flächen in 1900—2000′ feststellen von auffallender Ebenheit, oftmals mit Seen geziert, die offenbar einer älteren Entwicklung angehören. Demangeon wollte noch ältere Flächen in fast 3000′ erkennen, doch sind, glaube ich, zu wenig Reste erhalten, um ein sicheres Urteil bilden zu können. Jedenfalls aber erkennen wir hier drei Gruppen präglazialer Formen, deren Einebnungsflächen in jeweils ca 2000, 1000 und 600 Fuss liegen und an der Küste auf ca 1900, 800 und 500′ herabgehen.

2. *Südwales.* Ein zweites, etwas klareres Profil legten wir durch Südwales in der Gegend von Aberystwith entlang des Flüsschens Reidol. An der Küste selbst erheben sich unvermittelt Kliffe, die zu bedeutenden, ca 400 — 500′ hohen Ebenheiten von der Art stark zerstörter Strandterrassen emporführen, jedoch setzen sich die hiezugehörigen Landformen nicht weit landeinwärts fort, vielmehr erscheint hier eine auffallende Einebnung des Hügellandes in 800 — 900 Fuss, die Fläche wird nur von sehr wenigen, niedrigen Erhebungen überragt, die wohl härteren Materialien nach Art der Monadnocks entsprechen. Diese grosse Einebnungsfläche scheint sich

[1]) Wenn nach der, immer allgemeiner werdenden Opposition, welche sich gegen eine Überschätzung der glazialen Tiefenerosion erhebt, überhaupt eine bedeutsame Tieferlegung eines Talbodens durch Gletscher für unwahrscheinlich gehalten werden muss, so gewiss hier, wo das Lokaleis des Snowdon in seinen unteren Partien durch den nordischen Gletscher im Vorland gestaut wurde und so gewiss an Erosionskraft sehr bedeutsam einbüsste.

in alle Täler landeinwärts fortzusetzen und selbst der höhere Talboden des Reidol oberhalb Devils Bridge, von dem noch die Rede sein wird, scheint in dieses Niveau herein zu gehören (900—1000′). Weiter landeinwärts wird die Landschaft höher, gleichzeitig in ihren Höhenverhältnissen (1200 — 1700′) unregelmässiger; da noch weiter landeinwärts das Bergland eine ausgedehnte und ausgezeichnete, zuerst von Ramsay nachgewiesene Ebenheit bildet (in 1800′), so erscheint die Ansicht nicht unberechtigt, dass die vorerwähnte Zone unregelmässigen Hügellandes eine stark zerschnittene und zerstörte Randzone der inneren Einebnungsfläche darstellt. Dies kann man sehr gut beurteilen, wenn man auf die Höhen südlich Pont Erwyd steigt, wo man im selben Niveau gegen Ost die noch fast unzerschnittene Hochfläche, gegen West die wohlzerschnittene Hügellandschaft hat. So kann man auch hier, wie am Snowdon drei Niveaus unterscheiden: ein höchstes in 1800' (III), ein jüngeres in 800—900′ (II), zu dem Talbödenreste im Bergland in 1000 Fuss gehören, endlich ein jüngstes (I), das am schwächsten ausgebildet erscheint, in 500′, dessen zugehörige Talterrassen wohl erst bei detailliertem Studium estgestellt werden können.

Die detaillierte Gliederung der Landformen gewinnt in dieser Gegend noch erhöhtes Interesse dadurch, dass sich hier eine prachtvolle Flussanzapfung findet, deren vielgegliederter Talbau zu einer systematischen Klassifizierung der Talböden einladet. Der heutige Unterlauf des Reidol hat in der Gegend von Devils Bridge ein älteres nord-südlich gerichtetes Talsystem angezapft. Der prachtvoll erhaltene alte Talboden läuft auf die Wasserscheide südlich Devils Bridge aus, die allerdings heute etwas durch glaziale Ablagerungen maskiert ist. In den alten Talboden sind zwei Systeme von Verjüngungsformen eingesenkt, die eine enge Schlucht erzeugt haben, in welche die Zuflüsse mittels Stufenmündungen, Kaskaden, Mündungsschluchten münden. Selbst die Gefällslinie des Haupttales ist ausserordentlich unregelmässig, aber jugendlich. Ich erinnere daran, dass der ausgereifte alte Talboden in 1000′ in die Entwicklungsreihe II gehört; die Verjüngungsschlucht besteht aus zwei in einandergeschachtelten Talformen. Ich vermute, dass die höhert, etwas sanftere Schlucht zur Entwicklungsreihe III, die jüngste und schmalste aber zum rezenten Meeresniveau gehört. Nachdem aber schon der heutige Talboden von glazialen Ablagerungen bedeckt ist, also präglazial,

zum mindesten aber quartär sein muss, so halte ich den ausgereiften hohen Talboden (II) für pliozän.

Auf einem kurzen Ausflug in das oberste Swanseavalley-gebiet konnte ich feststellen, dass dieselben Formengruppen auch an der Südküste von Wales ausgeschieden werden können. Die Bucht von Swansea ist von Hügeln umgeben, die alle in gleichem Niveau von 400′ — 500′ abgeschnitten sind: es sind wohl Strandterrassen, die Ausgangsform der Formenreihe III, die sich nur schwach ins Innere verfolgen lässt. Aber über den heutigen Talböden münden eine Reihe von Nebentälern nach Art von Hängetälern: sie gehören mit ihren selbst reifen Talböden (700 — 800′) und oft greisenhaften Wasserscheiden, die erst die Verjüngung verschiebt (Garwen), einer älteren Entwicklungsreihe an (II). Endlich erheben sich über diese Flächen noch reifere, vielfach eingeebnete Bergformen (2000′), die nichts anderes sind als die Fortsetzung des Ramsay'schen Plateaus von Südwales (III).

3. *Exmoor*. Die ganze Halbinsel von Devon und Cornwall ist erfüllt von einer Hügellandschaft von ausgereiften Formen, deren breite, ebenflächige Rücken sich zu einer prachtvollen Einebnungsfläche in 600—700′ zusammenschliessen. An vielen Orten, z. B. in ausgezeichneter Weise zwischen dem Exmoor und dem Dartmoor, ist die Ebenheit in breiten grossen Flächen erhalten und zeichnet sich am Horizont in einer typischen ebenen „skyline" ab. Die Fläche liegt nicht überall in derselben Höhe: so liegt sie in der Gegend vor Holsworthy in ca 500′, hebt sich aber nordwärts (gegen Hartland) auf 700—750′, gegen Südosten (gegen Okehampton) auf 700 — 800′. Je mehr Raum die Fläche zur Entwicklung hat, desto grösser erscheinen die absoluten Niveaudifferenzen derselben; so hebt sich die Fläche an der Wasserscheide zwischen den Flüssen Taw und Exe bis zu 850′ und 900′. Wir haben es also nicht mit einer horizontalen, sondern mit einer unregelmässigen Landoberfläche zu tun, deren Gefalle allerdings unter 3‰ bleibt. Diese Landoberfläche, die in ihrer Höhenlage etwa der Formenreihe III der in Wales unterschiedenen Gruppen entspricht, ist heute von breiten reifen Tälern zerschnitten, mit teilweise eingesenkten, teilweise frei entwickelten Mäandern. Die untersten Abschnitte der Täler sind, wie überall in Südengland, unter das Meer getaucht und die so gebildeten Ästuare schon bedeutsam durch das Meer umgeändert[1]).

[1]) Spethmann: Die englische Riviera, Meereskunde III, 5, 1909 p. 18—24.

Über die besprochene Hochfläche erheben sich nun in Südengland einige sanfte Berggruppen, so entlang des Bristolkanals der Exmoor und die von demselben vollständig isolierten Quantock Hills, im Süden der Dartmoor, einige kleinere Gruppen (wie Brown Willy, Hensbarry Bu) und die Blackdown Hills.

Das morphologische Verhältnis dieser höheren Gebiete zur grossen Einebnungsfläche, die wir kennen gelernt haben, lässt sich am Exmoor genau feststellen. Südlich Ilfracombe kann man in der Gegend von Morthoe eine prächtige, alte, eingeebnete Oberfläche feststellen, die sich hier in einer Höhe von 550 — 640′ bewegt. Sie ist zerschnitten von einem System reiferer, wenig tiefer Täler (100′), deren sanfte Gehänge von Kulturen bedeckt sind[1]), und einem System jugendlicher, stark eingetiefter Täler, deren malerische Steilgehänge mit Wald oder Urweide bedeckt sind und deren Schluchten die Nordflanke des Exmoor landschaftlich so anzelhend machen.

Gegen Westen sehen wir über dieses (III) Niveau sich erhebend eine zweite, schon in 800 — 900′ gelegene Hochfläche, die in der Umgebung der Station Blackmoor ihre Kulmination in 1000′ erreicht und sich hier in das höhere Bergland, das eigentliche Exmoor, in alten Talböden hineinzieht. Dieses Niveau (II) läuft, wenn auch manchmal stark einggeengt, um die zentrale höhere Erhebung des Exmoor rings herum. In der Umgebung von Minehead ist es aber nur mehr auf den isolierten Hügeln Wootton und Bossington erhalten, zwischen der Porlockbay und dem Foreland Point jedoch scheint es ganz zerstört. Hingegen erscheint es vorzüglich entwickelt in der Umgebung von Dulverton, an der Südseite des Exmoor, und bildet hier ausgedehnte, schön eingebnete Flächen in 1000 — 1200′ (z. B. Haddon Hills), die an der auffallend geraden, strukturell, petrographisch und morphologisch bedeutsamen Linie, der die Eisenbahnstrecke Barnstaple-Taunton folgt, plötzlich abbricht.

Die höchsten Erhebungen des Exmoor (Dunkery Hill 1707′, Span Head 1608′), springen aus dem Niveau II als flach aufgewölbte Kuppel empor und haben eine stark, wenn auch nicht ganz eingeebnete, breitflächige Oberfläche; man kann hier auf den Rückenflächen stundenlang wandern, ohne 100′ überschreitende Wellungen

---

[1]) Diese Talsysteme scheinen zu einem Meeresniveau zu gehören, dessen Höhenlage durch spärlich, z. B. im Bull Pt. angedeutete Strandterrassen in ca 300′ fixiert wäre.

des Bodens zu überwinden. Diese flach aufgetriebene Kuppel senkt sich auf den Flanken bis 1350—1400′ (Brendon Hill, Winsford Hill etc.) und erscheint dem geübten Auge gesondert von der Formengruppe II, ist also als eine ältere Formengruppe I anzusprechen, die allerdings nur bis 1700′ emporreicht, nicht so wie in Südwales bis 2000′. Das ist jedenfalls auf die Engräumirgkeif des Exmoor zurückzuführen, die ringsum eine groke Nähe der Erosionsbasis verürsacht.

4. *Dartmoor.* Dem Exmoor ähnelt in vieler Hinsicht der Dartmoor im Süden der Grafschaft Devon. Dieses Granitmassiv erreicht sogar 621 *m* und stellt so die Kulmination der Halbinsel Cornwall dar. Es ist rings umgeben von den Einebnungsflächen des Formenkomplexes I, die an seinen Flanken sich hoch, bis zu 800′ erheben. Ein Blick von den Höhen südlich Okehampton gehört zu den denkbar schönsten Blicken auf alte gehobene Einebnungsflächen. Die komplizierteste uralte Struktur ist glatt von der einheitlichen Oberfläche, deren einzelne reife Hügelrücken sich in einer Horizontlinie verschneiden, abgeschnitten. Die Täler sind meist seicht und sanft, nur wo sie mit Verjüngsformen älterer Entwicklungen verschmelzen, werden sie schluchtartig (die Eisenbahn übersetzt das Okehamptontal mittels eines, auf 5 Pfeilern erbauten, gegen 30 *m* hohen Viaduktes bei Meldon) und weisen kleine Kaskaden auf, wo härtere Gesteinsbänke durchstreichen (Okement, Lidford Cascade).

Verfolgen wir nun einzelne der Dartmoortäler massiweinwärts, so finden wir zahlreiche Flächen, Talbödenreste und Gehängeflächen, die über der Einebnungsform III wie aufgehängt sind, an deren Grenze in die Luft ausstreichen und deshalb als älter anzusprechen sind. Solche Talböden, die von 1000′ bis zu 1300′ und 1400′ aufsteigen, findet man z. B. in den Tälern der Umbegung von Okehampton (Moor Brock, Redaven Brook, vor allem im Okementtal); sie haben oft überreife Formen, die Talböden sind von Mooren bedeckt und von mächtigen Schuttmassen verkleidet. Diese Formen gehören zweifellos einer besonderen Entwicklungsphase der Landschaft an (II), die wohl kürzer dauerte als III, da es damals nur zur Ausbildung reifer Täler, nicht aber breiter Flächen kam.

Steigt man die Flanken der besprochenen Talböden (II) empor, so erreicht man Gipfelplateaus, die in noch ziemlich grosser Zahl erhalten alle Reste einer ausgezeichnet in 1900 — 2000′ eingeebne-

ten Landschaft darstellen; sie mufassen die High Willhays (2039′), das Links Tor (1908′), die Whitehorse Hill (1974′) und Cut Hill (1981′). Über diese Flächen, deren Höhenunterschiede nur innerhalb 100′ schwanken, erheben sich nur einzelne Granitkanzeln, Verwitterungsformen, die denen im Böhmerwald genau gleichen; im Dortmoor heissen sie Tor. Der Rand zwischen den Einebnungsflächen des Niveaus I und den Gehängen der Formenreiche II ist meist ziemlich ausgesprochen, wird aber an einzelnen Stellen besonders scharf, wo die Gehänge glazial unterschnitten wurden, wie dies im Okementtal an einer nördlich exponierten Stelle gegenüber dem Blacktor, sehr wahrscheinlich ist. Es findet sich hier eine kleine karähnliche Gehängeform, mit unterschnittener Hinterwand, Ansätzen zur Wannenbildung und moränenartigen Ablagerungen. Damit wäre eine allerdings minimale eiszeitliche Vergletscherung des Dartmoor nachgewiesen.

5. *Blackdown Hills.* Bisher halten wir es in Wales wie in Devon mit geologisch und morphologisch gesprochen alten Massiven zu tun, die durch eine komplizierte innere Struktur und scharfe Diskordanz der Einebnungsflächen gegenüber der Struktur ausgezeichnet sind. Einer ganz anderen Formengruppe treten wir weiter oestlich entgegen. Hier treffen wir auf Tiefenfurchen und Hügellandschaften, die aus jüngeren und einfacher struierten Bildungen bestehen: und im Gegensatz zu den Resten der kaledonischen und herzynischen Schollenlandschaft haben wir es hier mit der Umrandung des Paris-Londoner Beckens zu tun. Der Schichtfall ist regelmässig südwärts gerichtet, so dass von Norden gegen Süden immer jüngere Schichten auf ältere folgen: auf Trias liegen und folgen hier jurassische und kretazische Gebilde. Da die Schichten ungleich widerstandsfähig sind, kommt es hier zur Ausbildung einer Cuesta-Landschaft, deren typische morphologische Eigenschaften W. M. Davis eben in Südengland studiert hat[1]).

Derselbe Formenschatz findet sich auch in der Umgebung der Blackdown Hills. An ihrer Nordseite dehnt sich eine weite Niederung aus, in deren Mittelpunkt das Städtchen Taunton liegt (Vale of Taunton Deane). Dieselbe weitet sich gegen Osten bedeutend aus, besonders aber gegen Süden, und ihre genau mit der Verbrei-

---

[1]) Davis, W. M., The Developement of certain Englisch Rivers Geogr. Journ. 1895, 5 The drainage of cuestas. Proceedings of the Geologist's Association 16, 1899.

tung der weichen, wenig widerstandsfähigen Triasschichten übereinstimmende Ausdehnung spricht dafür, dass die Niederung der Erosion dieser Schichten ihre Entstehung verdanke und so als subsequente Form zu deuten sei.

Über dieselbe erhebt sich mit scharfem Steilabfall ein Komplex jüngeren (jurassischen und kretazischen) und härteren Materials, der von Norden gesehen als ansehnliche Landstufe durch die Landschaft zieht: es sind die Blackdown Hills. Ersteigen wir die Höhe derselben z. B. bei dem, eine herrliche und instruktive Fernsicht bietenden Wellington Obelisk (ca 800′), so können wir folgendes feststellen: die Blackdown Hills sind ein ausgedehnter asymetrischer Höhenrücken, der seinen kurzen, noch nicht ausgereiften Steilabfall gegen Norden richtet, während gegen Süden hin breite, senile, kaum geneigte Flächen ziehen, durch die sich über alle Rücken ein Niveau legen lässt, das von 900—1000′ im Norden auf 700—800′ im Süden herabgeht.

Der Steilabfall hängt zweifellos mit der geologischen Struktur zusammen; er ist durch das Ausstreichen harter Schichtköpfe über einer weicheren Unterlage bedingt: so erscheint derselbe als Denudationsstufe nach Art der von Davis weiter im Nordosten beschriebene Landstufen, die ihren Steilabfall beckenauswärts kehren: Die sanfte Südabdachung könnte im ersten Augenblick als eine Strukturfläche, als entblösste Oberfläche der kretazischen Schichten aufgefasst werden, aber die Neigung dieser Oberfläche scheint bedeutend sanfter zu sein, als die der Schichten, so dass sie als eine Denudationsfläche gedeutet werden muss; ihrer Höhenlage nach scheint sie dem Niveau II der vorhin unterschiedenen Entwicklungsstadien anzugehören; ob in den die Oberfläche zerschneidenden Tälern, den nun schon reifen Verjüngungsformen, sich Spuren der Formengruppe III finden, konnte nicht festgestellt werden, wenngleich es sehr wahrscheinlich ist. Die greisenhafte Oberfläche der Blackdown Hills ist übrigens ähnlich wie die entsprechenden Formen im Dartmoor und Exmoor mit einem mächtigen Schuttmantel verkleidet.

Diese alte Oberfläche scheint in Südengland ausserordentlich weit einst sich ausgedehnt zu haben: sie kann nicht nur auf eine Strecke von über 30 *km* nach Süden bis an die Küste bei Sidmouth und Seaton verfolgt werden, sondern konnte auch in der Hügellandschaft nördlich Lyme Regis und Dortchester vermutet werden. Ob die Einebnungsflächen, die sich auf der Insel Wight in entsprechender Höhe (700 — 800′) finden, ob vielleicht sogar eine alte, vor

die Ausräumung der Wealdenformation anzusetzende, hypothelische Oberfläche der südenglischen Downs in dieses Niveau hineingehören, kann auf Grund des bisherigen Beobachtungsmaterials nicht entschieden werden.

6. *Schlussfolgerungen.* Wenn wir versuchen, die allgemeinen Züge der besprochenen Landschaften in einigen Worten zu sammen zu fassen und zu erklären, so können wir Folgendes sagen.

(*Morphologische Struktur*). West-und Südwestengland ist durchaus kein Komplex von Gebirgsrücken mit ausgesprochener Längserstreckung, sondern ein Komplex von isolierten, massivartigen Erhebungen, Gebirgsstöcken, deren Oberfläche sich aus einigen Systemen ineinandergeschachtelter Einebnungsformen und Verjüngungserscheinungen zusammensetzt und die durch gehobene, heute zerschnittene Einebnungsflächen mit einander verbunden werden.

(*Natur der Einebnungsflächen*). Diese grossen Einebnungsflächen, die älteren Beobachtern nicht entgangen waren (R a m s a y u. a.), wurden früher als marine Abrasionsflächen gedeutet. Diese Anschauung stützt sich auf einige Tatsachen. An vielen Stellen sehen wir einen gewissen Parallelismus zwischen dem Verlaufe der Einebnungsflächen und dem Küstenverlauf. Manchmal, allerdings selten wird eine solche gehobene Fläche (wie bei Morthoe) auf zwei Seiten von Küsten flankiert, so dass man der marinen Abrasion gar nicht so viel zumuten brauchte, um diese Flächen unter dem Einfluss der Brandungswogen entstehen zu lassen. Und man muss ja zugeben, dass der marinen Abrasion kaum Grenzen gesetzt werden können, da nach der Ausbildung einer entsprechend breiten Strandplattform, auf der sich die Wogen kraftlos brechen, an derem ozeanischen Rand an einer Tieferlegung derselben gearbeitet wird; so können die Wogen neuerdings ungebrochen auflaufen und die Strandlinie weiter landeinwärts verschieben. Für eine marine Genese der Einebnungsflächen könnte weiter herangezogen werden, dass oftmals ein trichterförmiges Sichverschmälern und ein terrassenförmiges Eindringen der Einebnungsfläche in die Täler des Hinterlandes nicht festzustellen ist (Aberystwith). Endlich, dass, wenn auch in seltenen Fällen, sich auf den Einebnungsflächen marine Ablagerungen finden (in Cornwall).

Dem gegenüber kann man antworten, dass den beiden ersten Beobachtungen eine grössere Anzahl entgegengesetzter Beobachtungen gegenübergestellt werden kann, so dak die ersteren nur Ausnahmefälle bedeuten. In vielen Gegenden (Südwales, Mitteldevon)

dringen die Einebnungsflächen sehr weit landeinwärts, in sehr zahlreichen Fällen jedoch kann man sogar ein trichterförmiges Sichverschmälern, ein terrassenförmiges Eindringen der Einebnungsformen in die Täler des Hinterlandes beobachten (Dartmoor, Exmoor etc.); marine Ablagerungen sind hingegen nur in ausserordentlich wenigen Fällen gefunden worden (auf der ganzen Strecke von der Liverpool Bay bis zum Kanal nur an einer einzigen Stelle) und überdies wurden hier nicht die Verhältnisse der Auflagerung auf die Ebenheiten festgestellt. Leichter dürfte hier von lokalen Transgressionen und Ingressionen die Rede sein, wie ja eine solche die besprochenen Landschaften in jüngster Zeit auch betraf und die Talmündungen ertränkte.

Sprachen schon diese Beobachtungen schwer zugunsten einer subaërilen Entstehung der westenglischen Denudationsflächen, so werden wir in dieser Anschauung noch durch folgende Verhältnisse bestärkt. Nirgends erscheinen diese Ebenheiten als vollkommen horizontale Flächen, wie wir dies bei marinen Strandplattformen postulieren müssen, sondern es sind immer sanft gewellte Flächen, die sogar im Ganzen und Grossen nicht unbedeutende Neigungsverhältnisse aufweisen: während wir die lokalen Niveaudifferenzen meist zu etwa 100′ fanden, konnte auf Strecken von 10 — 30 *km* oftmals eine Neigung von 100 — 300′ festgestellt werden. Solche Verhältnisse sind unvereinbar mit einer marinen Genese der Flächen; damit stimmt, dass an dem Innenrand der Denudationsflächen nie Strandformen, also Strandhalden, Falaisen und Kliffe festgestellt werden konnten.

(Folge und Alter der Erscheinungen). Es gelang übereinstimmend, überall 3 grosse Formenkomplexe und Entwicklungsphasen zu unterscheiden, deren Entstehung und Verlauf vor die morphologische Gegenwart angesetzt werden muss. Die heute sich bildenden Täler zerschneiden selbst den jüngsten, über die Täler 500—600′ gehobenen Formenkomplex. Der heute sich abspielende morphologisch Zyklus ist übrigens durch das jugendliche Untertauchen des Landes unter das Meer und vielleicht noch durch eine ganz rezente kleine Hebung des Landes, die H. Spethmann[1]) nachweist wahrscheinlich noch kompliziert worden. Die älteren drei Zyklen haben jeweils zur Ausbildung vollausgereifter Formen geführt und

[1]) Spethmann H. l. c. 17.

nur im innersten Bergland härtere Massive (Monadnocks) oder am weitesten von der Wasserscheide abgelegene Partien (Mosore, Inselberge[1]) vor Denudation verschont. Dabei scheint der Zyklus I die reifsten Formen, der Zyklus II die wenigst reifen Formen erzeugt zu haben. Über das absolute, d. h. geologische Alter der drei Zyklen tappen wir noch ganz im Dunkeln; nur so viel scheint sehr wahrscheinlich, dass alle drei präglazial sind, da sich selbst in den Verjüngungserscheinungen des jüngsten derselben glaziale Einlagerungen finden.

---

[1]) Der Dartmoor scheint mir nicht durchaus ein Monadnock zu sein, da sein Massiv doch auch, wenn auch nur in kleinen Partien, aüsser Granit noch kristallinische Schiefer und Kalke umfasst, also seine morphologischen Grenzen nicht auch petrographische sind